

PRODUCCIÓN BAJO PLÁSTICO DE LAS UNIDADES QUE POSTERIORMENTE SE UTILIZARÁN EN LA ARQUITECTURA VEGETAL URBANA

# Prevegetación de cubiertas ajardinadas tridimensionales, una nueva opción para los invernaderos

En la actualidad la horticultura protegida se está enfrentando a diversos retos, como la entrada en competencia de nuevas zonas productoras y la concentración de la demanda. Ante ello, parece necesaria una mejora en la comercialización, un aumento del control de los factores productivos que optimicen los rendimientos y la calidad de sus productos y que además garanticen la seguridad alimentaria, disminuyan la emisión de contaminantes y conlleven una diversificación en el mercado. La necesidad de un desarrollo sostenible de las zonas urbanas abre un nuevo reto a los técnicos e investigadores de áreas multidisciplinares en los que la ingeniería agronómica y en especial la horticultura protegida pueda servir de transferencia tecnológica en la mejora de la habitabilidad en las grandes urbes.

Juan-Eugenio Álvaro, Lizette Borges y Miguel Urrestarazu.

Dpto. Producción Vegetal. Universidad de Almería.

La incorporación de la naturaleza en las metrópolis de una forma exhaustiva tiene una serie de efectos beneficiosos que se enumeran a continuación (Briz, 2004):

1. Utilización óptima de la energía (Granados, 1998). La naturación puede aportar solu-

ciones significativas basadas en energía renovable y ahorro energético.

2. Mejora del medio ambiente atmosférico a través de una serie de acciones:

- Retención del polvo y partículas en suspensión de metales contaminantes que quedan absorbidos.

- La retención del agua de lluvia disminuye las escorrentías y mediante la evapotranspiración mejora el grado de humedad atmosférica.

- Aislamiento térmico de los edificios, lo que mantiene el calor interno durante los periodos fríos y una menor absorción de las radiaciones en épocas calurosas, con el consiguiente ahorro energético.

- Aislamiento acústico.

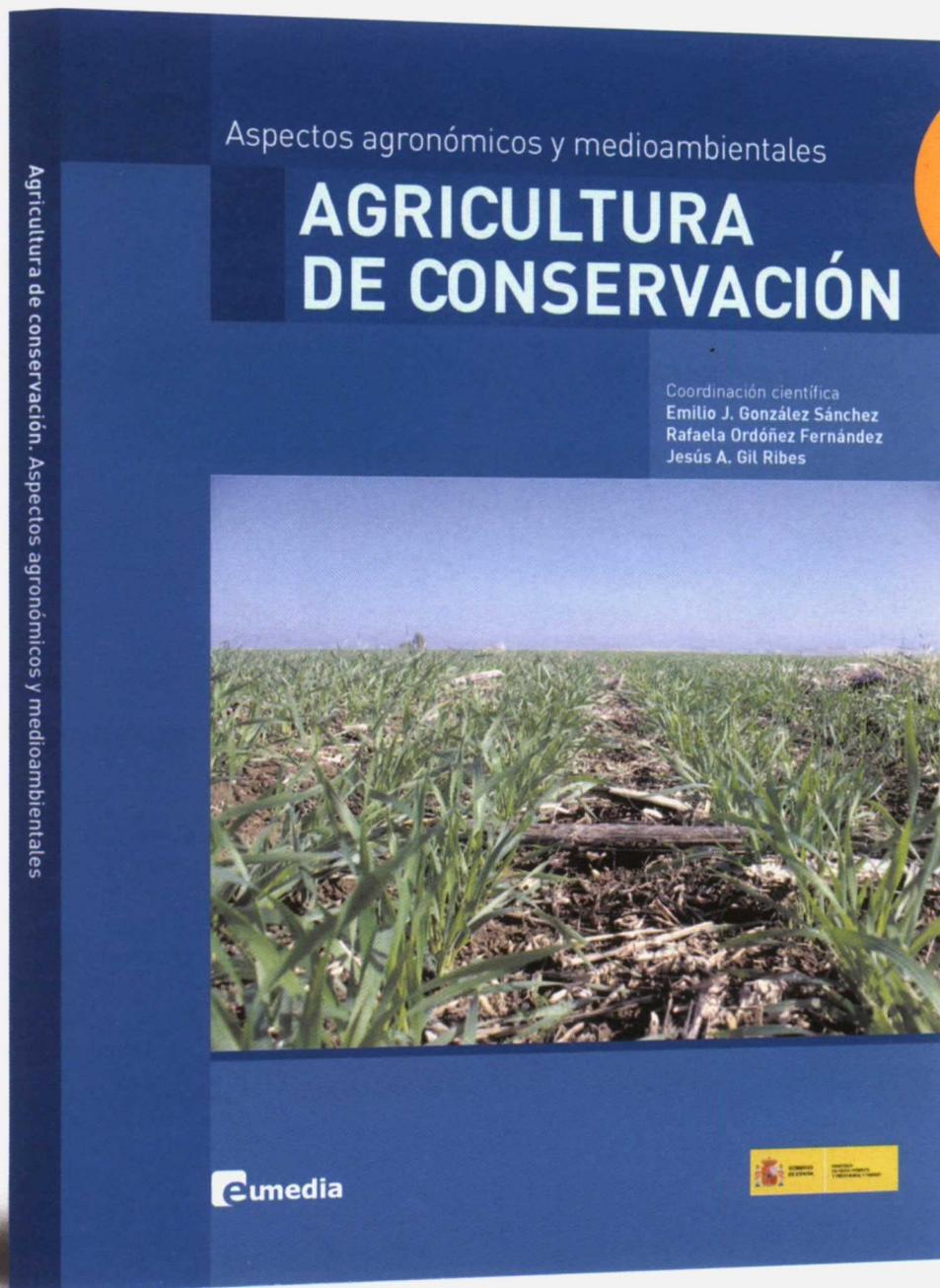
3. Habitabilidad de espacios urbanos, en las zonas interurbanas. Con frecuencia las terrazas y tejados se limitan a un bosque de antenas de televisión sin ninguna otra utilidad. Su aprovechamiento va desde el uso de zonas verdes para paseo y recreo a campos de golf u otras actividades, que en algunos casos ya se ha venido utilizando.

## La tercera dimensión en la jardinería

En el nuevo concepto de jardinería tridimensional, ya no sólo se abarcan las dos dimensiones clásicas de la jardinería sino que se toma la tercera, pa-



# NUEVA PUBLICACIÓN DE EUMEDIA



PVP  
**35 €**  
5% de descuento  
para suscriptores

Eumedia acerca al lector un texto fundamental para saber cómo gestionar los suelos agrarios de una manera sostenible; cómo mejorar la fertilidad de los mismos y la biodiversidad que habita en ellos, y qué estrategias son eficaces para evitar los problemas medioambientales. Otro aspecto clave que se aborda en el libro es saber identificar qué maquinaria necesita un agricultor para desarrollar correctamente la agricultura de conservación, y de qué manera estas técnicas pueden ayudar a mitigar el problema global del cambio climático. En resumen, con esta publicación se avanza en el conocimiento de la agricultura de conservación en España.

**Solicite su ejemplar a:**

**Eumedia, S.A.** Dpto. de Suscripciones. c/Claudio Coello, 16, 1º. 28001 Madrid  
Tlf.: 91 426 44 30 · Fax: 91 575 32 97 · E-mail: [suscripciones@eumedia.es](mailto:suscripciones@eumedia.es) · [www.agronline.es](http://www.agronline.es)

**eumedia**

## El uso de los sistemas hidropónicos y los cultivos sin suelo es el desarrollo ideal para la prevegetación de las unidades de cultivo que posteriormente darán lugar a la nueva jardinería tridimensional, ya que la planta desarrolla su sistema radical en un medio distinto al suelo tradicional

redes y cubiertas vegetales no horizontales. Las nuevas tecnologías de la horticultura intensiva tienen mucho que aportar, desde el cultivo sin suelo, pasando por los avances en fertirrigación, el desarrollo de los sustratos alternativos, la apli-

cación de la química verde (Carrasco y Urrestarazu, 2010) o el control integrado de este cultivo, hasta el control climático. En definitiva, lo que se está haciendo en realidad es aplicar las técnicas de hidroponía y cultivo sin suelo, bien co-



Foto 1 (a y b). Prevegetación de cubiertas vegetales en invernaderos.

nocidas y desarrolladas, a una jardinería nueva que requiere una mayor profesionalización y atención especializada tanto en el diseño e instalación como en el mantenimiento sostenible de la misma.

## Prevegetación en invernaderos hidropónicos

El uso de los sistemas hidropónicos y los cultivos sin suelo (como sistema de cultivo) es el desarrollo ideal para la prevegetación de las unidades de cultivo que posteriormente darán lugar a la nueva jardinería tridimensional, ya que la planta desarrolla su sistema radical en un medio distinto al suelo tradicional con un mayor control sobre el sistema radical. Destaca por el uso más eficiente del agua y los fertilizantes y la optimización de control de las emisiones al medio ambiente, llegando incluso al uso de los sistemas cerrados o recirculantes, que constituyen el mayor control posible sobre las emisiones al medio ambiente. Además se incluyen como ventajas de estos sistemas de cultivo la exclusión del inicio de infecciones de suelo, una reducción de la energía aplicada al acondicionamiento ambiental de la raíz, mejor control del desarrollo vegetativo de la planta y por tanto una mayor calidad final (Benoit y Ceustemans, 1994; Van Os *et al.*, 2002; Urrestarazu y Mazuela, 2005). Los sistemas de cubiertas vegetales también están incorporando modernas tecnologías tanto en el desarrollo de las unidades de cultivo en fase de prevegetación en un invernadero (foto 1) como en sus lugares definitivos de exposición (foto 2). Estas son: instalaciones autosuficientes energéticamente (foto 3) controladas bajo conexión Wi-Fi, donde se controla telemáticamente tanto el fertirriego como la posibilidad de visión en continuo en tiempo real usando cámaras web, sensores de humedad y temperatura, etc.

### Sustratos alternativos para el cultivo

El gran desafío de los cultivos sin suelo es de naturaleza ambiental, de forma que no va ser posible en el futuro continuar utilizando sistemas abiertos que contaminen con los drenajes (Almeida y Miranda, 2004) y/o con los sustratos después de utilizados (Benoit y Ceustemans, 1993). La horticultura intensiva genera un volumen de residuos sólidos vegeta-

les considerable que afecta a la salud pública ya que puede actuar como foco de origen de plagas, enfermedades y olores desagradables y, además, suponer un riesgo medioambiental debido a la posible contaminación del suelo por metales pesados y residuos líquidos. Por ello los sustratos alternativos como el compost y los residuos orgánicos marinos, y de la industria, como la cáscara de arroz y la fibra de coco, ayudarían a resolver los problemas de contaminación de las industrias que los producen así como de los cultivos sin suelo después de utilizar estos medios de cultivo (Abad *et al.*, 2004).

### Ventajas de las mezclas peroxiacéticas

Además la aplicación de la química verde con el uso de las mezclas peroxiacéticas, como estrategia de la sostenibilidad en la horticultura intensiva y la industria de la alimentación, se abre un nuevo concepto sobre el uso de productos biodegradables amigables con el medio ambiente para el control de patógenos con el valor añadido de mejorar otros factores produc-

tivos como la oxigenación radical. A continuación se resumen los diferentes usos que puede tener la mezcla peroxiacética en estos campos y que se aplica a las unidades de cultivo en las cubiertas vegetales tridimensionales (Carrasco y Urrestarazu, 2010):

1. Desinfección de la solución nutritiva, en fertirrigación, para el control de patógenos.
2. Evitar la obturación de los goteros por precipitación.
3. Control de las precipitaciones para la formación de biopelículas.
4. Aumento de la oxigenación radical debido a la descomposición en agua y oxígeno, como ya se ha evaluado en sistemas recirculantes o cerrados.
5. Eliminación de la microflora natural de las hortalizas recién cortadas.
6. En otras áreas de la industria alimenticia, como es la acuicultura, las mezclas peroxiacéticas controlan los patógenos de los peces reemplazando otros productos tóxicos. En moluscos también se han evaluado como una posible alternativa.

7. El método de acondicionamiento del compost con mezcla peroxiacética para su uso directo como sustrato agronómico y forestal tiene como objeto la obtención de compost de alta calidad, incluso con posibilidad de ser una alternativa a la turba de *Sphagnum*, presentando como aliciente que el coste medioambiental y económico de este proceso es menor que en otras alternativas (Moreno *et al.*, 2009).

### Otras ventajas

En la prevegetación de las unidades de cultivo otro aspecto positivo que podría incorporarse de la horticultura intensiva es el control de plagas y enfermedades a través de métodos biológicos, biotecnológicos, culturales, físicos y genéticos antes que métodos químicos con las ventajas medioambientales que implica este tipo de control.

El control climático es uno de los avances tecnológicos dentro de la horticultura protegida que hacen de este modelo productivo un ideal para su uso para la prevegetación de las unidades que se desarrollarán posteriormente en la

## ALTA TECNOLOGÍA ORGÁNICA

Capa Ecosystems le ofrece un amplio catálogo con las soluciones biológicas más avanzadas del mercado.

Investigación, ensayos de campo y otros estudios nos permite poder desarrollar una extensa gama de productos específicos para cualquier necesidad en sus cultivos.

[info@capaecosystems.com](mailto:info@capaecosystems.com)

[capaecosystems.com](http://capaecosystems.com)



**CAPA**  
ecosystems

## ALTA TECNOLOGÍA AGRONÓMICA



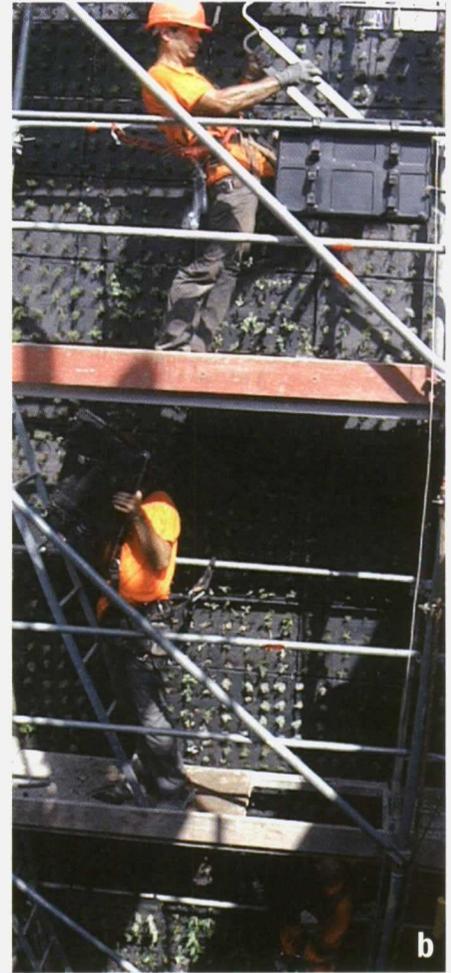


Foto 2 (a y b). Lugar definitivo de explotación de las cubiertas vegetales.

arquitectura vegetal urbana. El control de los factores climáticos en el interior del invernadero tiene el objetivo de lograr valores de humedad, temperatura y luminosidad lo más cercanos posibles a los óptimos del desarrollo productivo de las diferentes especies vegetales que queramos trabajar. En realidad es el mismo papel que tradicionalmente se está utilizando para la horticultura ornamental desde hace décadas. Además, en la horticultura protegida cada día es más común la implantación de tecnología de ahorro energético, como el uso de pantallas térmicas para disminuir durante la noche las pérdidas de radiación térmica o el uso de refrigeración mediante mallas de sombreo y humidificación.

### Fase de aclimatación

Debido a las bondades que nos ofrecen estos invernaderos para el desarrollo de las unidades de prevegetación, se hace necesaria la fase de aclimatación para el traslado del invernadero a otro entorno en el cual las condiciones no son las óptimas, para que las unidades de prevegetación sufran lo mínimo posible. Esta fase de adaptación de las unidades de un área a otra variará dependiendo de la especie, de las condiciones del cultivo y del grado de cambio que sufran, pero en general la duración de la fase de aclimatación o "endurecimiento" será de entre varios días y una semana bajo un umbráculo de malla simple hasta el paso de las unidades prevegetadas a sus ubicaciones en jardines al aire libre. ●



### Agradecimientos

En este trabajo también ha contribuido el Ministerio de Ciencias e Innovación (Proyecto FEDER AGL2010-18391). Se agradece a Silvia Burés, del departamento Técnico de Buresinnova S.A., su estrecha colaboración en la realización de los ensayos y en la elaboración de este artículo.



Foto 3. Los sistemas de cubiertas vegetales incorporan modernas tecnologías como una autosuficiencia energética.

### Bibliografía ▼

- Abad, M., Noguera, P. y Carrión, C., 2004. Los sustratos en los cultivos sin suelo. En: Urrestarazu, M. (Ed.), Tratado de cultivo sin suelo. pp. 113-158.
- Almeida, M.A. y Miranda, C.S., 2004. Introdução. En Miranda, C.S. (Ed.), Manual de Culturas Hortícolas sem Solo, Associação Interprofissional de Horticultura do Oeste, Portugal, pp. 9-15.
- Benoit, F. y Ceustermans, N., 1990. The use of recycled polyurethane (PUR) as an ecological growing medium. *Plasticulture* 88, 41-48.
- Briz, J. 2004. Naturación urbana. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España. pp. 392.
- Carrasco, G. y Urrestarazu, M., 2010. Green Chemistry in Protected Horticulture: The use of Peroxyacetic Acid as a Sustainable Strategy. *Int. J. Mol. Sci.* 11, 1999-2009.
- Moreno, S., Álvaro, J.E. y Urrestarazu, M., Universidad de Almería. 2009. Método de acondicionamiento del compost con disolución de mezcla peroxiacética. (WO/2009/040447)
- Van Os, E.A., Gieling, Th.H. y Ruijs, M.N.A., 2002. Equipment for hydroponic installations. En: Savas, D. y Passam, H. (Eds.), *Hydroponic Production of Vegetables and Ornamentals*, Embryo Publications, pp. 103-141.
- Urrestarazu, M. y Burés, S., 2009. Aplicación de cultivos sin suelo en arquitectura. La pujanza de los cultivos sin suelo en la horticultura protegida. *Horticultura Internacional* 70, 10-15.
- Urrestarazu, M. y Mazuela, P.C., 2005. La pujanza de los cultivos sin suelo en la horticultura protegida. *Vida Rural* 205, 25-28.